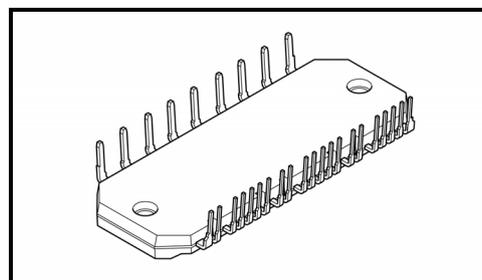


東芝インテリジェントパワーモジュール

MIG10J503L

MIG10J503L は三相出力インバータ用のインテリジェントパワーモジュールです。第 4 世代低飽和電圧トレンチゲート IGBT および FRD を三相フルブリッジ型に接続し、これらを独自の高耐圧 SOI プロセスによる IC が PWM 信号を受けて直接駆動します。また、高耐圧 IC には高電圧レベルシフタを内蔵しており、上アーム IGBT も絶縁されたインタフェースを必要とせず直接駆動ができるとともに、上アームの駆動電源はブートストラップ方式により簡素化が可能です。さらにベクトル制御時の電流検出を下アームのシャント抵抗により検出ができるように、各下アームエミッタ端子は独立しています。保護機能は電源低下保護、負荷短絡保護（ローサイドのみ）、過熱保護を内蔵しています。パッケージには独自の高熱伝導樹脂を採用しており、低熱抵抗を実現しています。



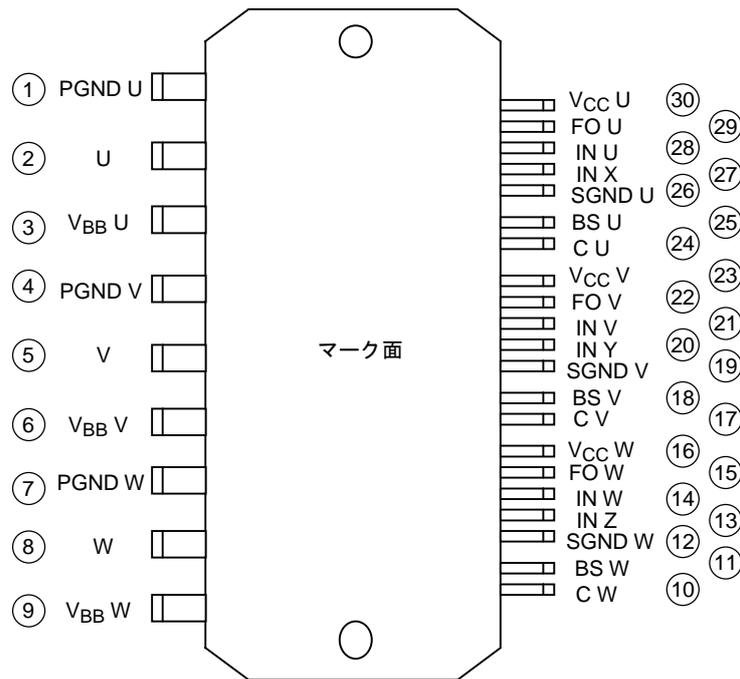
質量: 18 g (標準)

特 長

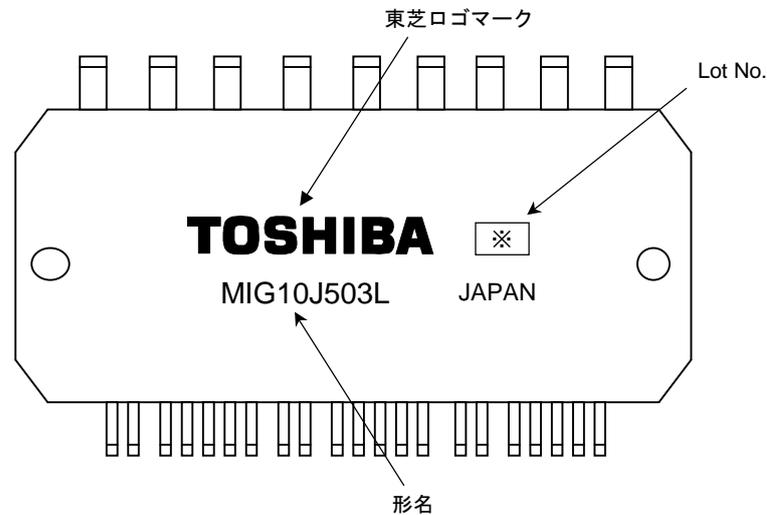
- 第 4 世代トレンチゲート薄ウェーハ NPTIGBT を採用しています。
- FRD を内蔵しています。
- 高耐圧 IC によるレベルシフト回路を内蔵しています。
- ブートストラップ方式によりハイサイドドライバ電源の簡素化が可能です。
- 負荷短絡保護（ローサイドのみ）、過熱保護、電源電圧低下保護機能を内蔵しています。
- 負荷短絡保護（ローサイドのみ）、過熱保護状態を出力します。
- ベクトル制御時の電流検出を目的として、下アームエミッタ端子は各相で独立しています。
- 独自の高熱伝導樹脂の採用により低熱抵抗です。

この製品は MOS 構造ですので取り扱いの際には静電気にご注意ください。

ピン接続

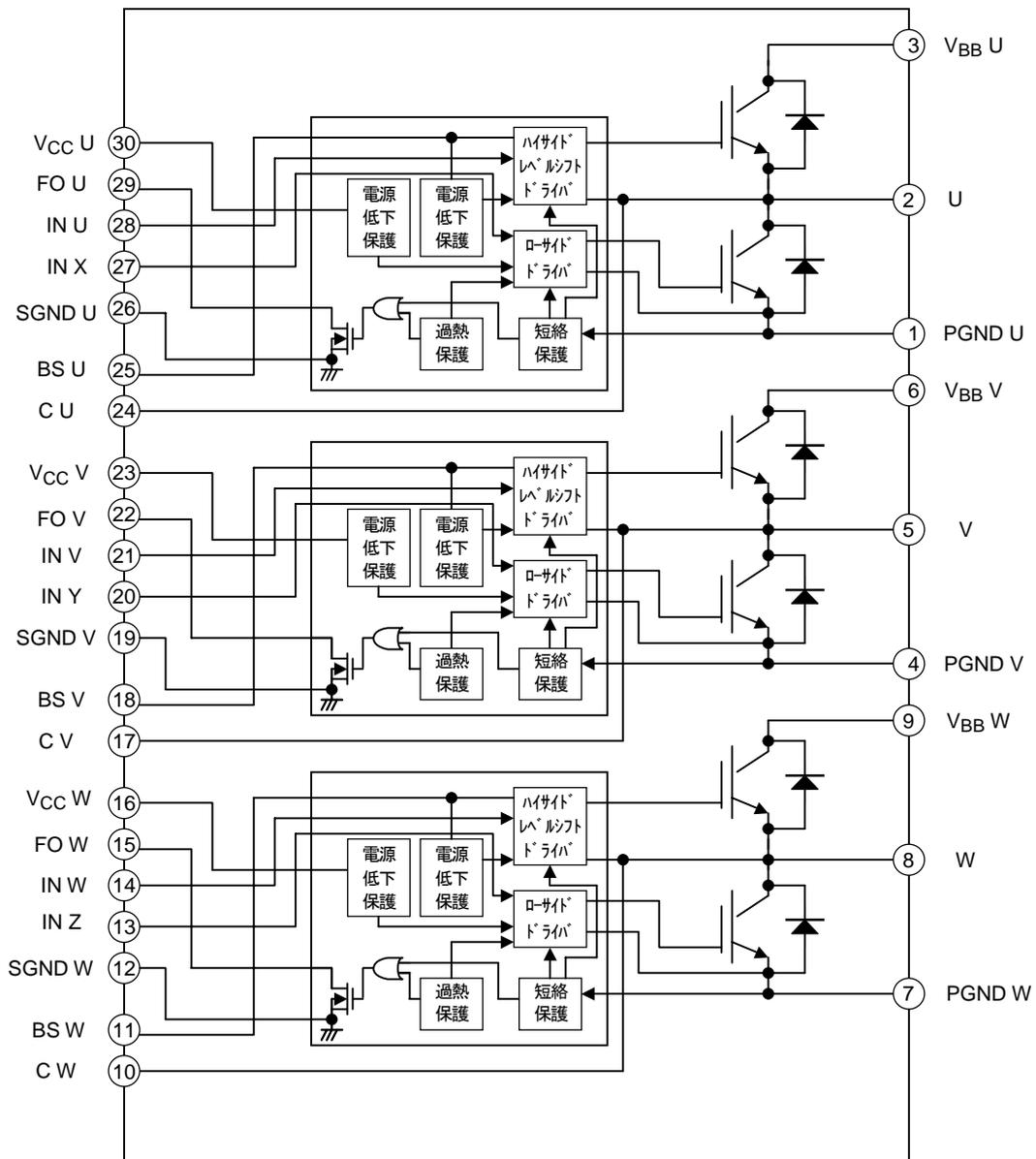


現品表示



※ 週別ロット表示
西洋暦の最終桁数字 2 桁および "01" から始まる週次数字 2 桁

回路ブロック図



端子説明

端子番号	端子記号	端子の説明
1	PGND U	U相パワーグランド端子。(SGND U 端子との間にシャント抵抗を接続します。)
2	U	U相出力。
3	V _{BB} U	U相パワー電源端子。
4	PGND V	V相パワーグランド端子。(SGND V 端子との間にシャント抵抗を接続します。)
5	V	V相出力。
6	V _{BB} V	V相パワー電源端子。
7	PGND W	W相パワーグランド端子。(SGND W 端子との間にシャント抵抗を接続します。)
8	W	W相出力。
9	V _{BB} W	W相パワー電源端子。
10	C W	W相ブートストラップコンデンサ負極接続端子。
11	BS W	W相ブートストラップコンデンサ正極接続端子。
12	SGND W	W相シグナルグランド端子。
13	IN Z	W相ローサイド入力端子。(負論理)
14	IN W	W相ハイサイド入力端子。(負論理)
15	FO W	W相フォルト信号出力端子。(オープンドレイン出力。他相のフォルト信号出力端子とワイヤードオア接続ができません。)
16	V _{CC} W	W相制御電源入力端子。(+15 V 標準)
17	C V	V相ブートストラップコンデンサ負極接続端子。
18	BS V	V相ブートストラップコンデンサ正極接続端子。
19	SGND V	V相シグナルグランド端子。
20	IN Y	V相ローサイド入力端子。(負論理)
21	IN V	V相ハイサイド入力端子。(負論理)
22	FO V	V相フォルト信号出力端子。(オープンドレイン出力。他相のフォルト信号出力端子とワイヤードオア接続ができません。)
23	V _{CC} V	V相制御電源入力端子。(+15 V 標準)
24	C U	U相ブートストラップコンデンサ負極接続端子。
25	BS U	U相ブートストラップコンデンサ正極接続端子。
26	SGND U	U相シグナルグランド端子。
27	IN X	U相ローサイド入力端子。(負論理)
28	IN U	U相ハイサイド入力端子。(負論理)
29	FO U	U相フォルト信号出力端子。(オープンドレイン出力。他相のフォルト信号出力端子とワイヤードオア接続ができません。)
30	V _{CC} U	U相制御電源入力端子。(+15 V 標準)

真理値表

保護回路検出状態				入力		IGBT		異常出力
ハイサイド 電源低下	ローサイド 電源低下	負荷短絡	過熱	IN (X) 上アーム	IN (X) 下アーム	上アーム	下アーム	FO (X)
非検出	非検出	非検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
非検出	非検出	非検出	非検出	H	L	OFF	ON	OFF
非検出	非検出	非検出	非検出	L	H	ON	OFF	OFF
非検出	非検出	非検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
検出	非検出	非検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
検出	非検出	非検出	非検出	H	L	OFF	ON	OFF
検出	非検出	非検出	非検出	L	H	OFF	OFF	OFF
検出	非検出	非検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	非検出	H	L	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	非検出	L	H	OFF	OFF	OFF
非検出	検出	非検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	非検出	H	H	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	非検出	H	L	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	非検出	L	H	OFF	OFF	OFF
検出	検出	非検出	非検出	L	L	OFF	OFF	OFF
非検出	非検出	検出	非検出	H	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	非検出	H	L	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	非検出	L	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	非検出	L	L	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	非検出	検出	H	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	非検出	検出	H	L	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	非検出	検出	L	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	非検出	検出	L	L	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	検出	H	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	検出	H	L	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	検出	L	H	OFF	OFF	ON
非検出	非検出	検出	検出	L	L	OFF	OFF	ON

- 上記は一相分を記載しています。
- 相間動作の関連性はありません。
- 上アーム、下アームの入力が同時に“L”となった場合には上アーム、下アームのIGBTはオフします。
- 短絡保護回路（ローサイドのみ）が負荷短絡状態を検出すると、負荷短絡状態を検出した相の出力は10msの間オフを維持すると同時にFO(X)端子はこの間オンします。この状態中或いは後に入力信号が上アームと下アームが同時に“H”となることでリセットされますが、出力のオフおよびFO(X)は10msの間は維持されます。10msのFO(X)端子がオン時間の間も上アームと下アームの同時“H”状態とならない場合には、FO(X)はオフされますが、出力はオフを維持します。この解除は上アームと下アームが同時に“H”となることでなされます。（短絡保護は非繰り返しです。FO(X)がオンした場合全相の入力をオフしてください。）
- 過熱保護回路が過熱状態を検出すると、過熱保護状態を検出した相の出力はオフされると同時にFO(X)端子がオンします。この状態は過熱保護検出復帰温度（過熱保護温度-過熱保護ヒステリシス）まで温度が低下すると動作を復帰します。

最大定格 ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{BB}	450	V
	$V_{BB}(\text{surge})$	500	
	V_{CC}	20	
	V_{BS}	20	
コレクタ・エミッタ間電圧	V_{CES}	600	V
コレクタ電流 (DC)	I_C	± 10	A
コレクタ電流 (ピーク)	I_{CP}	± 20	A
入力電圧	V_{IN}	5.5	V
フォルト端子電圧	V_{FO}	20	V
フォルト端子電流	I_{FO}	15	mA
P G N D - S G N D 間電位差	$V_{PGND-SGND}$	± 5	V
中間相電圧変動率	dv/dt	20	kV/ μs
許容損失 (IGBT1 素子) ($T_c = 25^\circ\text{C}$)	P_C	43	W
許容損失 (FRD1 素子) ($T_c = 25^\circ\text{C}$)	P_C	25	W
動作温度	T_{OPE}	-20~100	$^\circ\text{C}$
接合温度 (注1)	T_j	150	$^\circ\text{C}$
保存温度	T_{stg}	-40~125	$^\circ\text{C}$
絶縁耐圧 (AC 全波 60 Hz)	V_{ISO}	2500 (1 分間)	Vrms
締め付けトルク (M3)	—	0.5	N·m

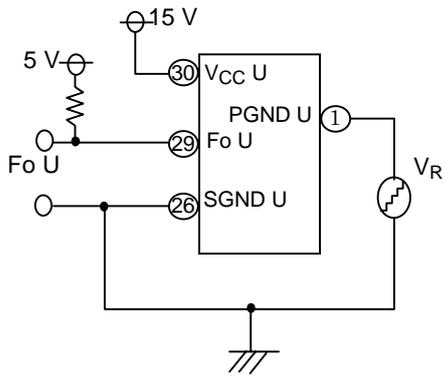
注1: TM-IPM 内蔵パワーチップ自身の最大瞬時接合温度は 150°C ($@T_c \leq 100^\circ\text{C}$) ですが、安全動作させるための平均動作接合温度は $T_j(\text{ave}) \leq 125^\circ\text{C}$ ($@T_c \leq 100^\circ\text{C}$) と規定します。

電気的特性 (T_j = 25°C)

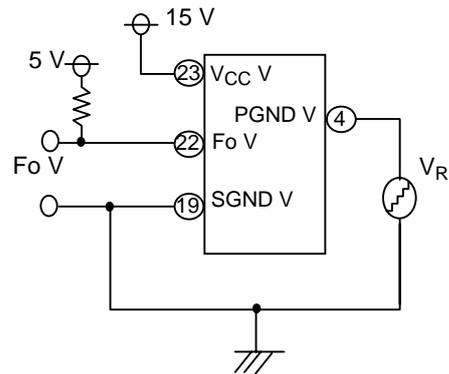
項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
動作電源電圧	V _{BB}	—	50	300	400	V
	V _{CC}	—	13.5	15	17	
	V _{BS}	—	13.5	15	17	
消費電流	I _{BB}	V _{BB} = 400 V, V _{IN} = 5 V (1 アーム)	—	—	1	mA
	I _{CC}	V _{CC} = 15 V, V _{IN} = 5 V (1 アーム)	—	0.8	1.5	
		V _{CC} = 15 V, V _{IN} = 0 V (1 アーム)	—	1.1	1.5	
	I _{BS}	V _{CC} = 15 V, V _{IN} = 5 V (1 アーム)	—	330	600	μA
V _{CC} = 15 V, V _{IN} = 0 V (1 アーム)		—	470	1000		
入力電圧	V _{IH}	V _{IN} = "H"	3.5	2.8	—	V
	V _{IL}	V _{IN} = "L"	—	2.3	1.5	
入力電流	I _{IH}	V _{CC} = 15 V, V _{IN} = 5 V	0	5	30	μA
	I _{IL}	V _{CC} = 15 V, V _{IN} = 0 V	15	30	60	
IGBT飽和電圧	V _{satU}	V _{CC} = 15 V, V _{BS} = 15 V, I _C = 10 A, 上アーム	—	1.6	2.1	V
	V _{satL}	V _{CC} = 15 V, I _C = 10 A, 下アーム	—	1.6	2.1	
FRD順方向電圧	V _{FU}	I _F = 10 A, 上アーム	—	1.4	2.0	V
	V _{FL}	I _F = 10 A, 下アーム	—	1.4	2.0	
フォルト出力飽和電圧	V _{FO}	I _{FO} = 5 mA	—	0.8	1.2	V
負荷短絡保護動作電圧	V _R	負荷短絡保護検出 (注2)	0.45	0.5	0.55	V
負荷短絡保護検出遅延時間	V _{Rtd}	負荷短絡保護検出	1.0	1.5	2.0	μs
負荷短絡検出保持時間	V _{Rth}	負荷短絡保護検出	—	10	—	ms
過熱保護温度	TSD	過熱保護検出	150	165	200	°C
過熱保護ヒステリシス	ΔTSD	過熱保護検出 → 復帰	—	20	—	°C
減電圧保護動作電圧	V _{BSUVD}	上アーム電源電圧低下検出	10.0	11.0	12.0	V
減電圧保護復帰電圧	V _{BSUVR}	上アーム電源電圧低下復帰	10.5	11.5	12.5	V
減電圧保護動作電圧	V _{CCUVD}	下アーム電源電圧低下検出	10.5	11.5	12.5	V
減電圧保護復帰電圧	V _{CCUVR}	下アーム電源電圧低下復帰	11.0	12.0	13.0	V
IGBTターンオン伝播遅延時間	t _{dON}	V _{BB} = 300 V, V _{CC} = 15 V, V _{BS} = 15 V, I _C = 10 A, L 負荷 (注3)	—	0.7	—	μs
IGBT上昇時間	t _r		—	0.1	0.4	μs
IGBTターンオン時間	t _{ON}		—	0.8	1.2	μs
IGBTターンオフ伝播遅延時間	t _{dOFF}		—	0.6	—	μs
IGBT下降時間	t _f		—	0.15	0.3	μs
IGBTターンオフ時間	t _{OFF}		—	0.7	1.1	μs
IGBT上下アームターンオン・ターンオフ伝播遅延時間差	t _{ONH} - t _{OFFL}	V _{BB} = 300 V, V _{CC} = 15 V, V _{BS} = 15 V, I _C = 10 A, L 負荷 (相間を含む)	—	0	300	ns
IGBT上下アームターンオフ・ターンオン伝播遅延時間差	t _{OFFL} - t _{ONH}	V _{BB} = 300 V, V _{CC} = 15 V, V _{BS} = 15 V, I _C = 10 A, L 負荷 (相間を含む)	—	0	300	ns
上下アーム駆動デッドタイム	t _{dead}	V _{BB} = 300 V, V _{CC} = 15 V, V _{BS} = 15 V, I _C = 10 A, L 負荷	1	—	—	μs
FRD逆回復時間	t _{rr}	V _{BB} = 300 V, V _{CC} = 15 V, V _{BS} = 15 V, I _F = 10 A (注3)	—	100	—	ns
接合・ケース間熱抵抗	R _{th(j-c)}	IGBT部	—	—	2.9	°C/W
		ダイオード部	—	—	5.0	

注2: V_R 測定回路

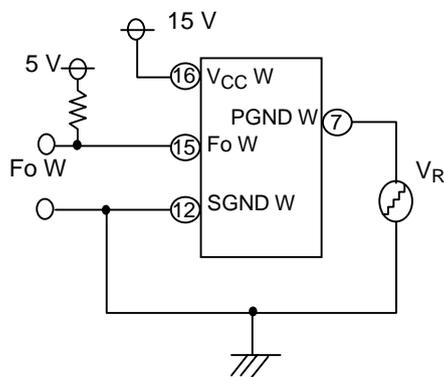
U 相



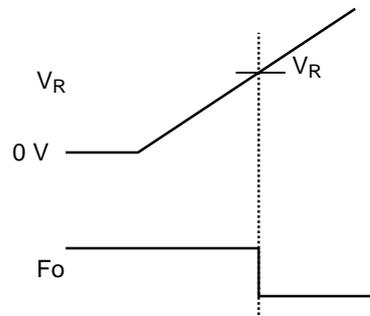
V 相



W 相



タイミングチャート

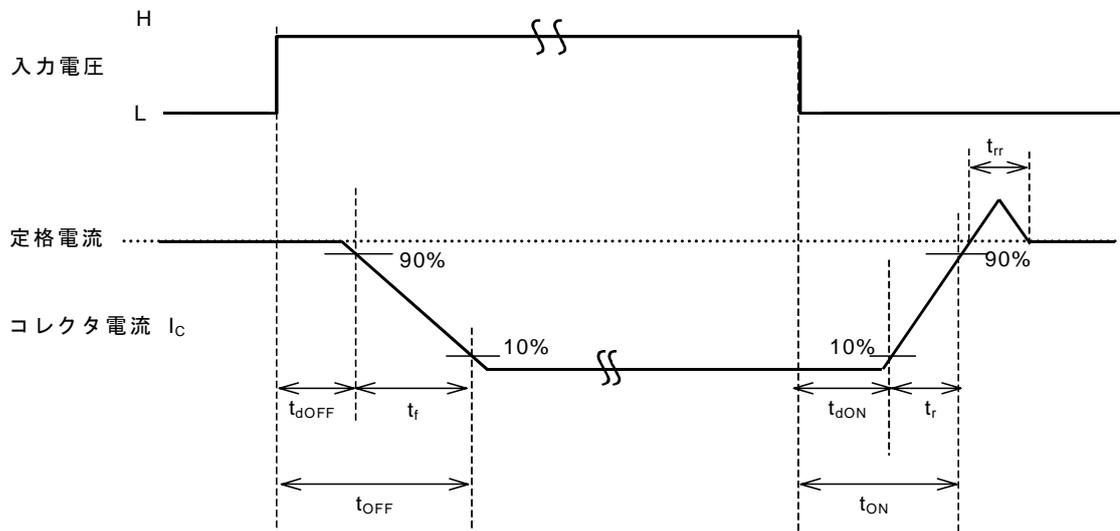


V_R は上記のように外部からスイープ電圧を与えることによって測定しています。

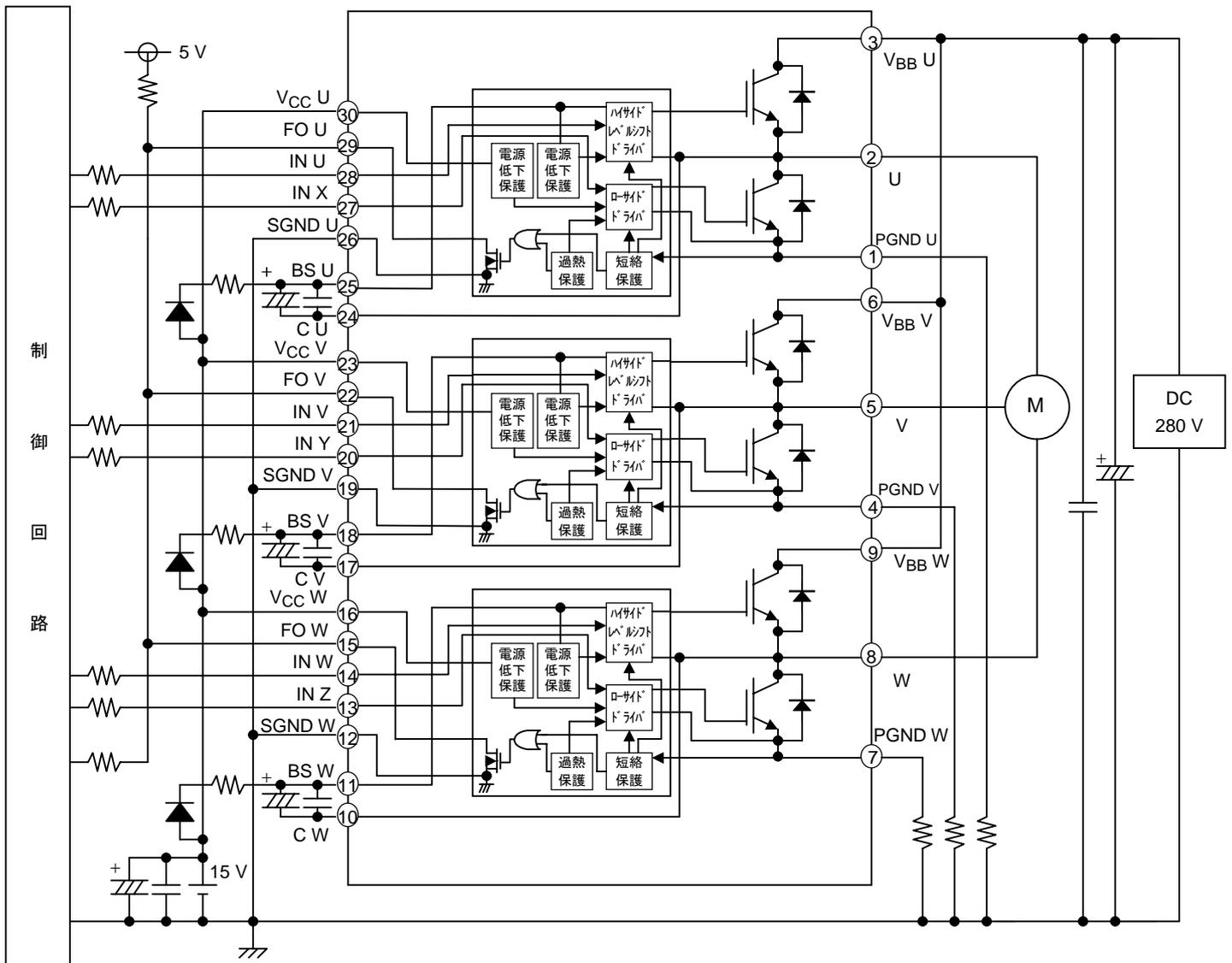
実際のアプリケーションで過電流検出値を設定する場合は内部ボンディングワイヤの抵抗値を考慮する必要があります。

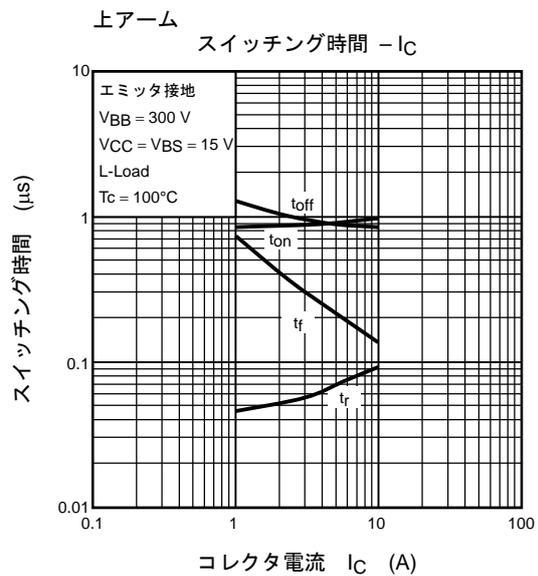
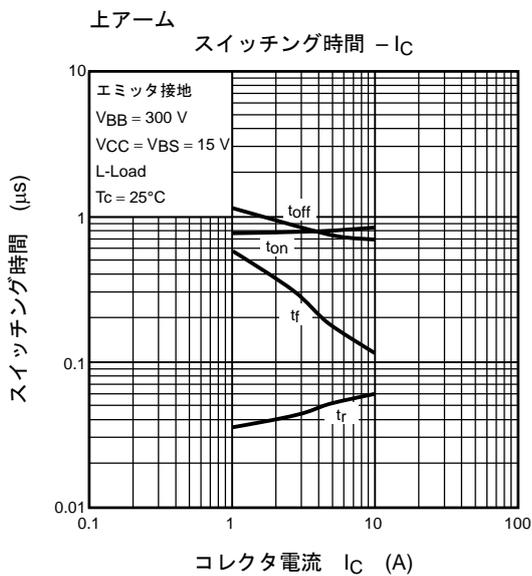
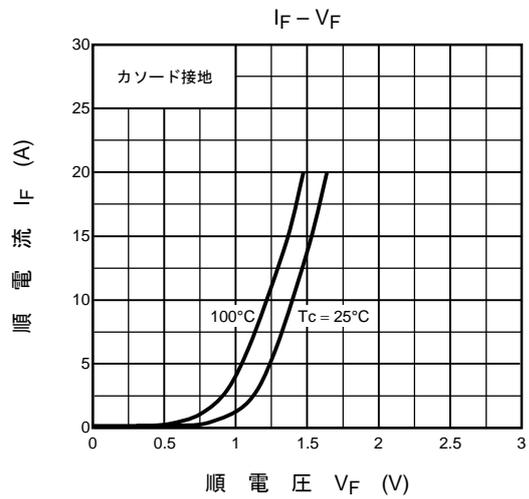
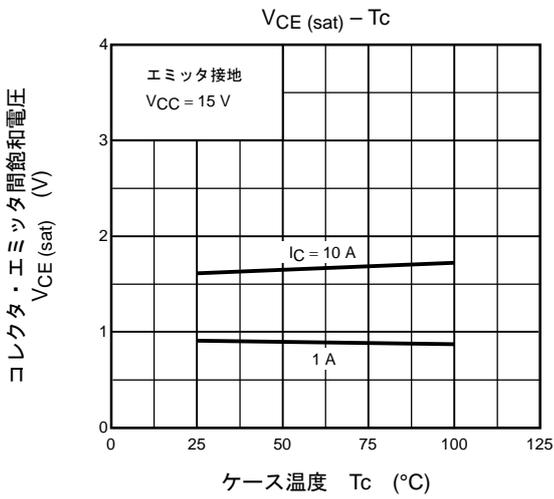
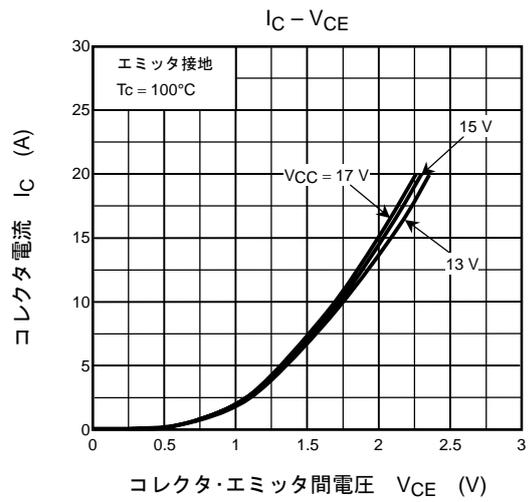
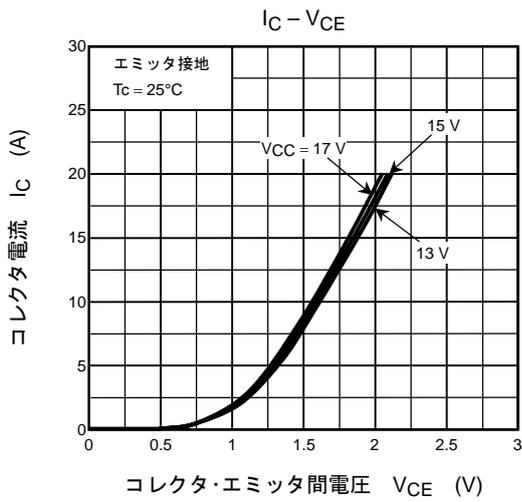
内部ボンディングワイヤの抵抗値は 11 mΩ です。

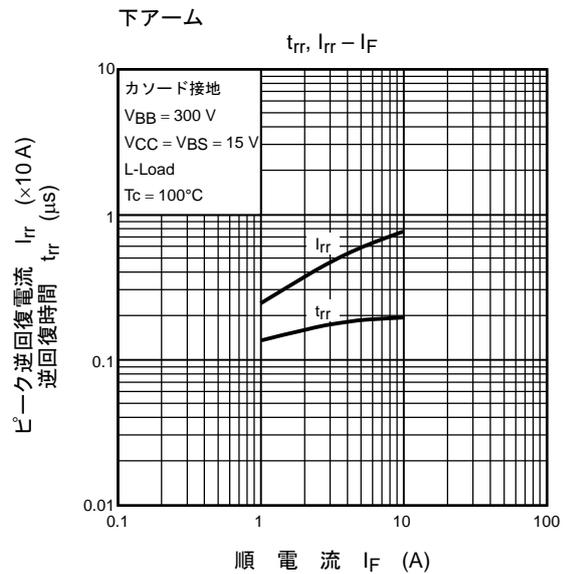
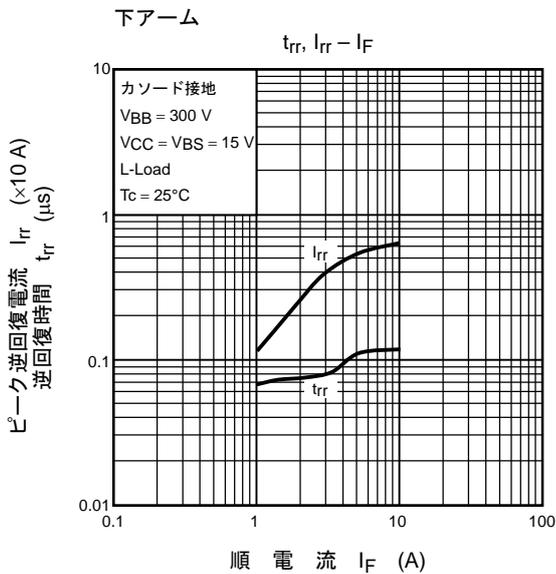
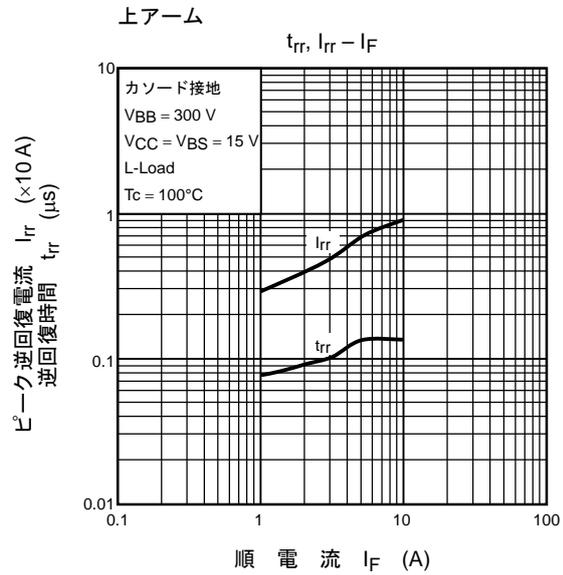
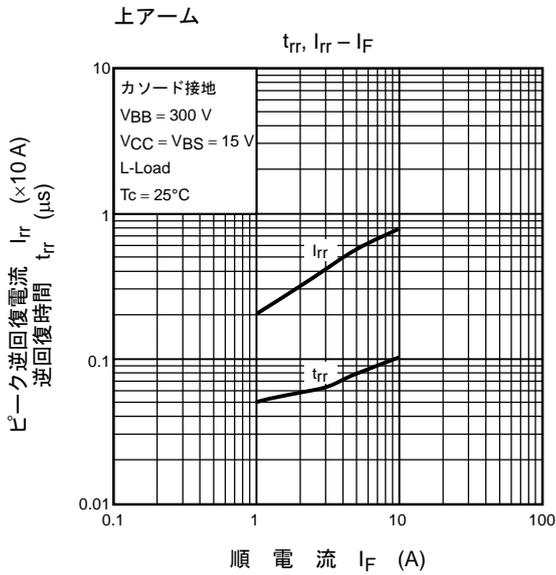
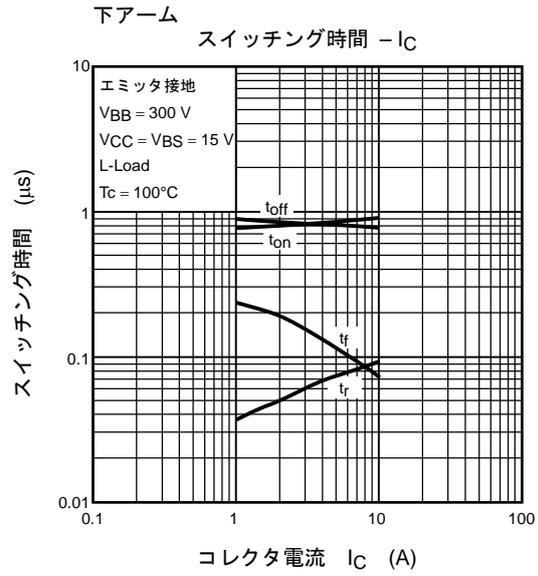
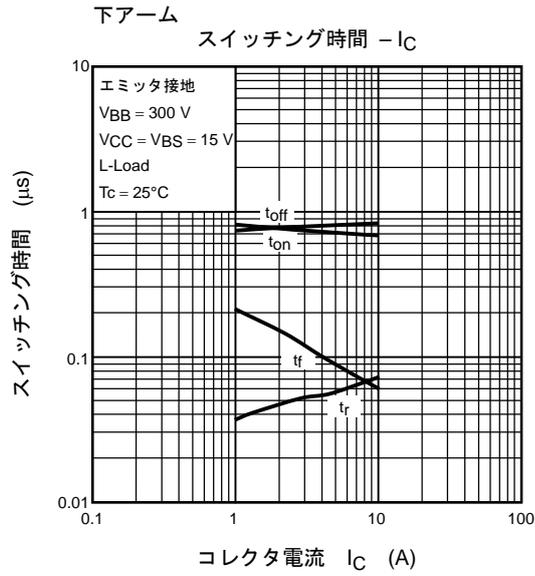
注3: スイッチング波形

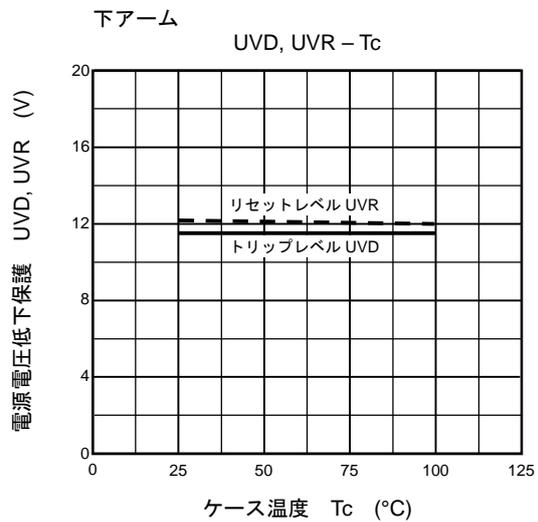
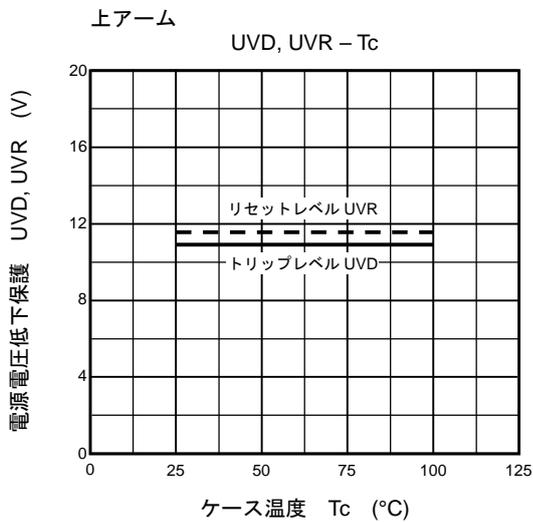
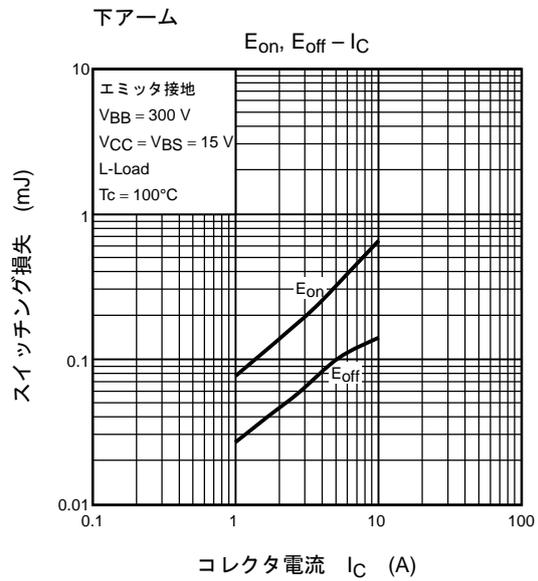
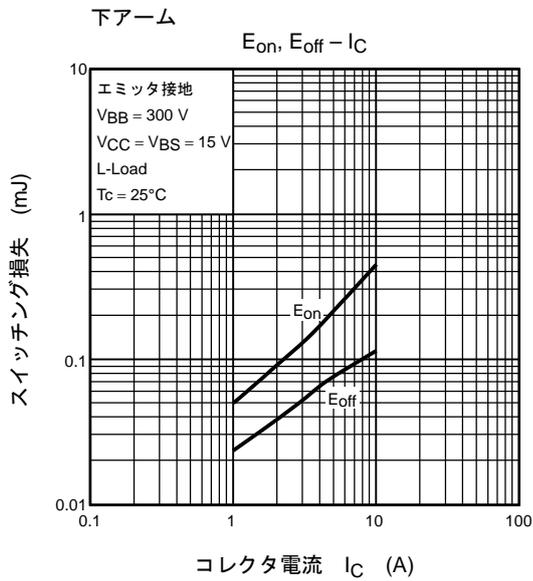
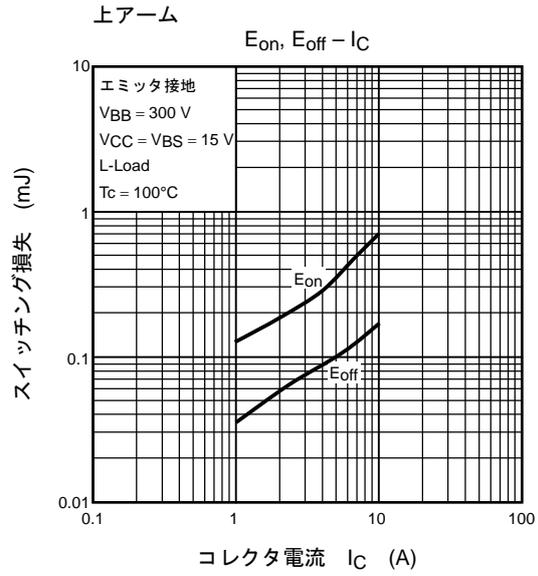
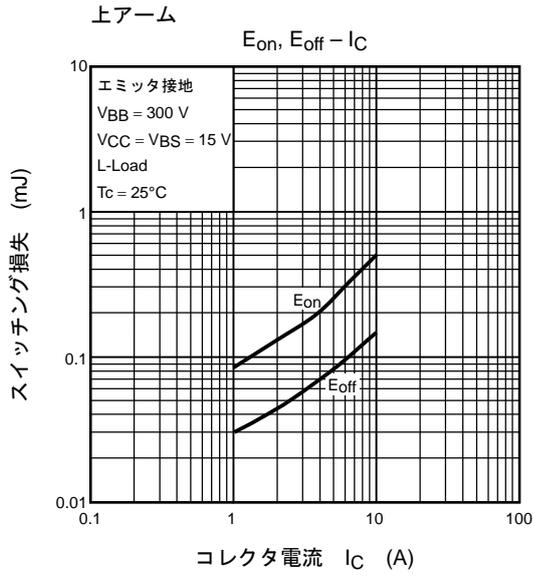


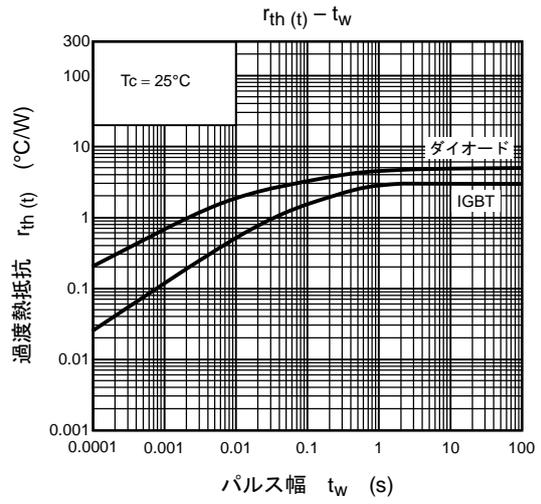
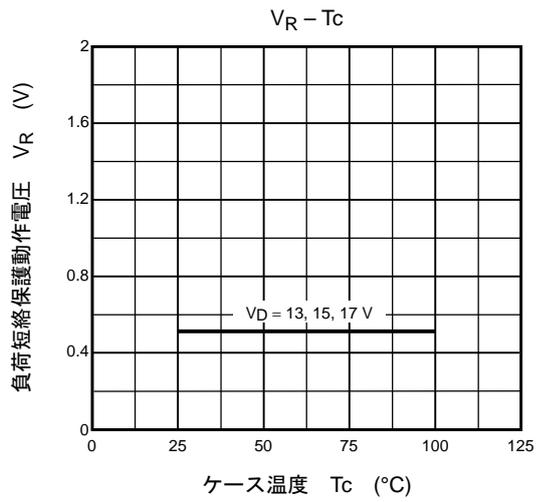
応用回路例 (制御側と非絶縁の場合)





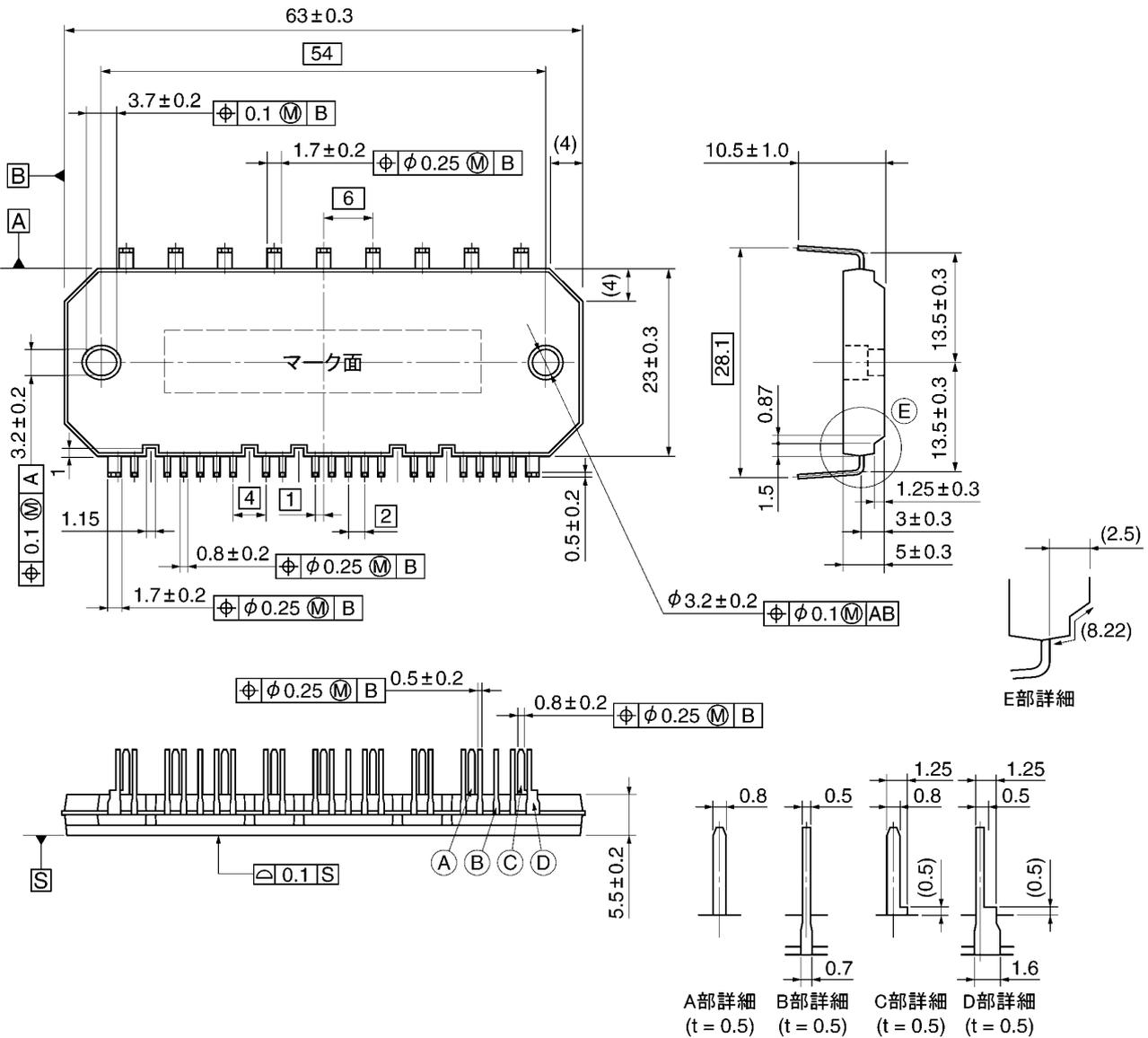






外形図: 東芝 2-63A1A

単位: mm



質量: 18 g (標準)